

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 2004/2005

Oktober 2004

**EEE 443 – PEMROSESAN ISYARAT DIGIT**

Masa : 3 jam

---

**ARAHAN KEPADA CALON:**

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **TUJUH (7)** muka surat bercetak dan **ENAM (6)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **LIMA (5)** soalan.

Agihan markah bagi soalan diberikan disudut sebelah kanan soalan berkenaan.

Semua soalan hendaklah dijawab di dalam Bahasa Malaysia. Jika pelajar memilih menjawab di dalam Bahasa Inggeris sekurang-kurangnya satu soalan mesti dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Diberikan jujukan berikut.  
*Given the sequence.*

$$x(n) = (6-n)[u(n)-u(n-6)]$$

Lakarkan jujukan-jujukan berikut  
*Sketch the following sequences*

$$x(n) \text{ and } y(n) = x(2n-3) \quad (50\%)$$

- (b) Sebuah penapis FIR mempunyai sambutan dedenyut,  $h(n)$ , ditakrifkan dalam selang  $0 \leq n \leq N-1$ . Tunjukkan bahawa jika  $N=7$  dan  $h(n)$  memenuhi keadaan simetri.

*An FIR filter has impulse response,  $h(n)$ , defined over the interval  $0 \leq n \leq N-1$ . Show that if  $N=7$  and  $h(n)$  satisfies the symmetry condition.*

$$H(n) = h(N-n-1)$$

penapis ini mempunyai ciri-ciri fasa linear.  
*the filter has a linear phase characteristics.*

(50%)

2. (a) Gunakan penjelmaan-z untuk membentuk pelingkaran jujukan-jujukan berikut:

*Use the z-transform to perform the convolution of the following sequences:*

$$h(n) = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & 0 \leq n \leq 2 \\ 0 & \text{elsewhere} \end{cases}$$

and  $x(n) = \delta(n) + \delta(n-1) + 4\delta(n-2)$

(50%)

- (b) Sebuah penapis LTI kausal mempunyai fungsi rangkap pindah.

*A causal LTI filter has the transfer function.*

$$H(z) = \frac{1 + 0.875z^{-1}}{(1 + 0.2z^{-1} + 0.9z^{-2})(1 - 0.7z^{-1})}$$

Lukiskan struktur Bentuk Terus I bagi penapis ini.

*Draw the Direct Form I structure for the filter.*

(50%)

3. Bina sebuah penapis laluan rendah digital untuk memenuhi fungsi rangkap pindah berikut.

*It is required to design a digital low pass filter to approximate the following transfer function:*

$$H(s) = \frac{1}{s^2 + \sqrt{2}s + 1}$$

Dengan menggunakan kaedah penjelmaan-z dwilelurus, dapatkan fungsi rangkap pindah,  $H(z)$ , bagi penapis digital ini dengan menganggapkan frekuensi potong 3 dB pada 150 Hz dan frekuensi pensampelan 1.28 kHz. Juga tentukan kestabilan bagi sistem.

*Using the Bilinear z-transform method obtain the transfer function,  $H(z)$ , of the digital filter assuming a 3 dB cutoff frequency of 150 Hz and a sampling frequency of 1.28 kHz. Also determine the stability of the system.*

(100%)

4. (a) Pertimbangkan sebuah penapis digital dengan keluaran  $y(n)$  yang mempunyai perhubungan dengan masukan  $x(n)$  berikut:  
*Consider a digital filter whose output  $y(n)$  is related to the input  $x(n)$  by:*

$$y(n) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} x(k)x(n+k)$$

Tentukan sama ada penapis ini  
*Determine whether or not the filter is*

- (i) Lelurus  
*Linear*
- (ii) Anjakan-tak varian  
*Shift-invariant*
- (iii) Stabil  
*Stable*
- (iv) Kausal  
*Causal*

(50%)

- (b) Terbitkan DFT bagi jujukan data pensampelan  $x(n) = \{1, 1, 2, 2, 3, 3\}$  dan kirakan amplitud sepadan dan sambutan fasa.

*Derive the DFT of the sampled Data sequence  $x(n) = \{1, 1, 2, 2, 3, 3\}$  and compute the corresponding amplitude and phase response.*

(50%)

5. (a) Cari songsangan penjelmaan-z bagi sistem tertib kedua.

*Find the inverse z-transform of the second order transfer function.*

(50%)

$$X(z) = \frac{1 + \frac{1}{4}z^{-1}}{\left(1 - \frac{1}{2}z^{-1}\right)^2} \quad |z| > \frac{1}{2}$$

- (b) Empat nilai-nilai voltan pensampelan yang pertama bagi satu isyarat lebar jalur 10Hz disampelkan pada 125Hz adalah (0.5, 1.0, 1.0, 0.5). Tunjukkan bagaimana Jelmaan Fourier Diskrit (DFT) bagi jujukan ini boleh diperolehi menggunakan Jelmaan Fourier Pantas (FFT) dan dapatkan Jelmaan Fourier data tersebut.

*The first four sampled voltage values of a 10 Hz bandwidth signal sampled at 125 Hz were (0.5, 1.0, 1.0, 0.5). Demonstrate how the Discrete Fourier Transform (DFT) of this sequence may be obtained using the Fast Fourier Transform (FFT) and obtain the Fourier Transform of the data.*

(50%)

6. (a) Dengan bantuan gambarajah-gambarajah yang sesuai, terangkan ciri-ciri prinsip seni bina Harvard bagi kegunaan umum pemproses DSP.

*With the help of suitable diagrams, explain the principal features of the Harvard architecture of a general purpose DSP processor.*

(40%)

- (b) Plot kutub-sifar bagi satu Sistem Tak-variant Masa Lelurus (LTI) ditunjukkan dalam Rajah 1. Tentukan .

*The pole-zero plot of a Linear Time Invariant (LTI) system is shown in Figure1. Determine:*

- (i) Fungsi perubahan sistem

*The transfer function of the system*